

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1938

N

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

518

PAR
RICHARD Jean-François-Alexandre
Né le 17 mai 1912 à Paris

Contribution à l'étude de l'électrocardiographie
chez l'enfant normal

- 1° *Les dérivations standard*
2° *La quatrième dérivation*

Président : M. LAUBRY

PARIS
ÉDITIONS JEAN-RENARD
54, Rue des Petites-Écuries

—
1938

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

N°

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'Etat)
PAR

RICHARD Jean François-Alexandre

Né le 17 mai 1912 à Paris

Contribution à l'étude de l'électrocardiographie
chez l'enfant normal

1° *Les dérivations standard*

2° *La quatrième dérivation*

Président : M. LAUBRY

PARIS
ÉDITIONS JEAN-RENARD
54, Rue des Petites-Écuries

1938

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	LÉON BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POŁONOWSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAM.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEU-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologique	LAUBRY.
Clinique d'Assistance Médico-sociale	CROUZON.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

MELINE	Pathologie chirurgicale.
MIRIÉTY	Pathologie médicale.
MENARD (Henri)	Pathologie médicale.
MERNARD (Et.).	Pathologie médicale.
MESANÇON (J.) .	Hydrologie.
MOLIN	Pathologie médicale.
MULLIARD	Histologie.
MUTHALA	Pathologie médicale.
MIEVALLIER ..	Pathologie médicale.
MOSTE	Pathologie médicale.
MIGNON	Physique.
MEY	Urologie.
MUNK	Pathologie chirurgicale.
MULLIARD	Parasitologie.
MISTINEL	Bactériologie.
GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgicale.
MEYET	Physiologie.
ME GENNES	Pathologie médicale.
ME ROUD	Histologie.
ME GUENAU	Pathologie médicale.
ME LPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
ME AZARD	Pharmacologie.
ME GUENIN	Anatomie pathologique.
ME ANNON	Hygiène.
ME COMME	Obstétrique.
ME ANTUÉJOUL ..	Obstétrique.

MM

LAROCHE (Guy).	Pathologie médicale.
LAVIER	Parasitologie.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
LÉVY (Mlle J.).	Pharmacologie.
LÉVY-VALENSI .	Neurologie et Psychiatrie.
MÉNÉGAUX	Pathologie chirurgicale.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET ..	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
PETIT-DUTAILLIS.	Pathologie chirurgicale.
PIÉDELIÈVRE ..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophthalmologie.
RICHET	Physiologie.
SANNIÉ	Chimie biologique.
SÈNÈQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ME GLAVE	Pathologie chirurgicale.
ME SQUET	Pharmacologie.
ME AILLEY-BERT	Physiologie.
ME ÉNIOT	Obstétrique.

MM.

HEITZ-BOYER ..	Pathologie chirurgicale.
LARDENNOIS ...	Pathologie chirurgicale.
LE LORIER	Obstétrique.
SCHWARTZ	Pathologie chirurgicale.
VAUDESCAL ...	Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.

ALAJOUANINE ..	} Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR - VAL- LERY-RADOT .	
SÉZARY	

MM.

BASSET	} Clinique chirurgicale.
BROCQ	
CADENAT	
GATELLIER ..	
MOURE	
QUENU	
VELTER	

MM.

ECALLE	} Clinique obstétricale.
METZGER	

V. — CHARGES DE COURS

MM.

CHAILLET-BERT, agrégé ..	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A LA MÉMOIRE DE MA CHÈRE MAMAN

A MON PÈRE

AUX MIENS, A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LAUBRY

Professeur à la Faculté de Médecine

Membre de l'Académie de Médecine

Médecin de l'Hôpital Broussais

Qui a bien voulu me faire l'honneur de présider cette thèse. Hommage respectueux.

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR H. GRENET

Médecin de l'Hôpital Bretonneau

*Inspirateur de cette thèse, et
maître toujours bienveillant. —
Qu'il veuille bien accepter ici
l'hommage de ma grande reconnaissance.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. LEMIERRE

Professeur à la Faculté de Médecine
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de l'Hôpital Claude-Bernard

A qui m'attachent des sentiments de profonde gratitude.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

MONSIEUR LE PROFESSEUR MOCQUOT.

MONSIEUR LE DOCTEUR DEVRAIGNE.

MONSIEUR LE DOCTEUR BOIDIN.

Hommage de mon fidèle et respectueux attachement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR F. JOLY

Ancien Chef de Clinique à la Faculté

Qui m'a guidé pas à pas, tout au long de ce travail. A lui, vont mes très affectueux remerciements.

A MONSIEUR LE DOCTEUR A. LAPORTE

Médecin des Hôpitaux

Qui a acquis par sa grande bonté ma reconnaissance toujours vive.

A MESSIEURS LES DOCTEURS ISAAC-GEORGES, LEVENT,
PALMER.

*En remerciement pour leurs
bons conseils.*

A MESDEMOISELLES NOUVEAU, assistante sociale, et
GEOFFROY, laborantine.

*Dont la collaboration m'a été
très précieuse.*

INTRODUCTION

Pendant le stage que nous avons fait à l'Hôpital Bretonneau, dans le service de M. le Docteur GRENET, nous avons été amené à examiner de nombreux enfants atteints de cardiopathie rhumatismale. Certains d'entre eux étaient hospitalisés ; beaucoup d'autres étaient suivis à la consultation de jeunes cardiaques, annexée au service et assurée par M. le Docteur JOLY.

L'examen de ces enfants comportant en particulier la prise de tracés électrocardiographiques, nous nous sommes demandé, en présence de certains aspects anormaux, si le profil électrique du cœur des enfants est semblable en tous points à celui qui est habituellement observé chez l'adulte. Les travaux qui ont été faits sur ce sujet sont peu nombreux et à peu près exclusivement d'origine américaine. Ceci nous a incité, en vue de l'application à la pathologie, à étudier l'électrocardiogramme de cent enfants normaux, pour lesquels 150 tracés environ ont été recueillis. Les résultats antérieurement acquis et nos propres constatations font l'objet de la première partie de ce travail.

Il ne nous a pas été possible, comme nous en avons primitivement l'intention, d'envisager ici les particularités électrocardiographiques des cardiopathies rhumatismales de l'enfance. Cet important travail, qui réunit les observations recueillies depuis plusieurs années dans le

service, sera publié ultérieurement. Nous avons dû nous borner à faire suivre l'étude de la dérivation précordiale chez l'enfant, de quelques remarques concernant son application aux cardiopathies rhumatismales de l'enfance.

Nous tenons à remercier particulièrement M. le Docteur GRENET de ses précieux encouragements et des facilités qu'il nous a données pour la réalisation de nos desseins.

Nous exprimons également notre gratitude à M. le Docteur JOLY, qui nous a très largement fait bénéficier de son expérience cardiologique.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE DE L'ENFANT NORMAL D'APRÈS LES TROIS DÉRIVATIONS STANDARD

HISTORIQUE

C'est en 1908, peu après la découverte du galvanomètre à corde par EINTHOVEN, que sont publiées par NICOLAÏ et FUNARO, d'une part, et HEUBNER d'autre part, les premières études électriques du cœur des enfants normaux. Les uns et les autres travaillent uniquement en première dérivation et si les premiers y notent la grande profondeur de l'onde S, le second insiste sur l'absence ou la petitesse de R.

Une étude déjà plus complète, puisqu'elle porte sur les 3 dérivations standard, est faite en 1913 par HECUR, qui reconnaît chez 50 enfants normaux, la brièveté du temps de conduction auriculo-ventriculaire.

En 1916, paraît, publié par KRUMBHAR et JENKS, le premier travail d'ensemble sur la question. 42 enfants de moins de 7 ans sont examinés. Parmi les constatations nouvelles qui y sont rapportées, une des principales est la fréquence de la prépondérance électrique du ventricule droit chez les nourrissons de moins de 2 mois. Les auteurs admettent que vers 6 mois l'électrocardiogramme devient pratiquement semblable à celui de l'adulte. A ce moment, l'onde R_2 devient supérieure à R_3 , mais S_1 demeure de grande amplitude pendant plusieurs mois encore. Par ailleurs, Q_2 et Q_3 sont notés comme relativement grands et l'accident T fréquemment inversé en 3^e dérivation.

SEHAM, en 1921, reprend l'étude de l'électrocardiographie chez l'enfant d'après les examens faits sur 101 cas depuis la naissance jusqu'à l'âge de 13 ans. SEHAM confirme l'opinion de KRUMBHAR et JENKS, concernant les tracés de nourrissons. Il insiste sur le caractère de l'onde Q dans l'enfance et pense qu'en général toutes les déflexions y sont plus accentuées que chez l'adulte.

Viennent ensuite les travaux de BRUGHAARD et WURNERLICH et surtout de LINCOLN et NICOLSON (1928). Ces derniers auteurs, dans le but de fixer définitivement les images électrocardiographiques de l'enfant, se sont livrés à l'observation minutieuse et répétée de 222 écoliers de 3 à 13 ans, rigoureusement normaux à tous les points de vue : clinique, morphologique, radiologique. Ils arrivent à distinguer dans les tracés certaines différences sexuelles ou ressemblances familiales.

D'autres publications concernant les électrocardiogrammes de l'enfance normale et faites, soit à l'occasion d'études sur le rhumatisme, soit isolément, sont encore données par :

LICHTY (1929),

SHAPIRO (1930), 50 tracés,

SHOOKHOFF et TARAN (1931), 259 tracés d'enfants de
6 à 14 ans,

PERRY (1931),

MORALES DIAZ (1934).

Plus récemment, BURNETT et TAYLOR (1936) publient les résultats concernant 167 enfants bien portants de moins de 12 ans. Les variations avec l'âge y sont soigneusement étudiées.

GELMAN et BROWN, d'autre part, établissent une comparaison entre l'électrocardiogramme de l'enfance et celui de la vieillesse.

En dernier lieu, HAFKESBRING, DRAWE et ASHMAN font, en 1937, une revue générale du sujet insistant plus que leurs devanciers sur l'importante question de l'axe électrique. Leur matériel d'étude comprend 100 enfants âgés de 1 à 14 ans.

On voit donc, d'après cet exposé, que l'électrocardiographie chez l'enfant normal n'a été bien étudiée que depuis une quinzaine d'années. Les auteurs américains ont acquis à ce sujet une place prépondérante, tant par le nombre que par la précision de leurs travaux, et c'est parmi ces derniers qu'il faut rechercher les 3 ou 4 études les plus importantes. De leur ensemble, il apparaît que les images électrocardiographiques propres à l'enfance sont nettement différentes de celles de l'adulte. Les auteurs se sont, en général, attachés à fixer les caractères propres à chaque accident du tracé et à donner la moyenne des mensurations pour chacun d'eux.

Notre but, au cours de cette étude, est d'exprimer non pas tant ces mesures moyennes, que les limites entre

lesquelles doivent osciller les chiffres normaux. Dans la plupart des cas, ces données numériques sont fournies par la concordance des travaux antérieurs. Mais, dans certaines occasions où les opinions divergent, nous désirons, grâce aux tracés que nous avons recueillis, apporter notre contribution personnelle au débat.

TECHNIQUE ET MATÉRIEL EMPLOYÉS DANS CETTE ÉTUDE

Au-dessous de l'âge de 3 ans, les tracés électriques présentent souvent des caractères très spéciaux. Aussi n'avons-nous pas jugé opportun de comprendre les nourrissons dans le cadre de cette étude.

Nous nous sommes borné à examiner une centaine de sujets âgés de 3 à 15 ans. Tous avaient une bonne constitution apparente et le cœur normal à l'auscultation. Ils étaient en général recrutés parmi les enfants entrés à l'hôpital quelque temps auparavant pour des maladies bénignes, ou pour des affections d'ordre chirurgical (fractures, petites plaies, etc...). Ils étaient strictement apyrétiques depuis au moins une semaine et beaucoup devaient retourner peu après dans leur famille. Ceux qui présentaient quelque anomalie apparente du tracé électrique furent radiographiés et les électrocardiogrammes répétés (jusqu'à 7 pour un cas).

Nous n'avons, bien entendu, conservé dans notre statistique, que les enfants pour lesquels nous étions assuré qu'ils étaient normaux à tous points de vue.

Le nombre d'observations retenues pour chaque âge est exprimé dans le tableau suivant :

3 ans — 3 cas	10 ans — 9 cas
4 ans — 7 cas	11 ans — 5 cas
5 ans — 12 cas	12 ans — 9 cas
6 ans — 13 cas	13 ans — 10 cas
7 ans — 7 cas	14 ans — 8 cas
8 ans — 6 cas	15 ans — 4 cas
9 ans — 7 cas	

L'instrumentation utilisée fut l'électrocardiographe portatif à lampes de Boulitte, toujours soigneusement étalonné et dont le bon fonctionnement était périodiquement vérifié. Dans plusieurs cas, nous avons comparé les courbes obtenues avec celles fournies par un appareil différent (modèle Hellige).

ÉTUDE DU TRACÉ ÉLECTRIQUE D'APRÈS LES TRAVAUX ANTÉRIEURS ET NOS RECHERCHES PERSONNELLES

CHAPITRE PREMIER

L'ONDE P.

De l'avis de tous les auteurs, l'accident auriculaire chez l'enfant a une amplitude moyenne (soit 1 m/m. 5 en D 1 et 2 m/m. 5 en D 2) supérieure à celle de l'adulte normal et ceci en toutes dérivations. HAFKESBRING, pourtant, ne note pareille remarque qu'en D 1.

P, par ailleurs, serait en général plus grand chez le garçon que chez la fille.

Sa durée moyenne est fixée à 0 sec. 06. Le chiffre maximum admis sans conteste est 0,09.

L'onde peut, dans les 3 dérivations standard, être inversée ou même absente, ce qui semble rare. Nous en avons trouvé un seul exemple en D 2, concernant une fille de 8 ans dont l'axe électrique était dévié de 50°. Mais c'est

surtout en D 3 qu'on peut la voir inversée ou diphasique, en moyenne dans 10 % des cas (LINCOLN et NICOLSON) ; 5 % à notre avis.

Enfin, P peut présenter des encoches dans son contour. C'est une éventualité qui n'est pas rare après 4 ans et qu'on voit surtout en D 3 où on peut la noter 15 fois sur 100 (BURNETT et TAYLOR).

En résumé, P ne présente donc chez l'enfant que des particularités minimales et sans grand intérêt.

CHAPITRE II

L'ESPACE P R

1°) *Résumé des constatations antérieures*

L'espace P R est plus petit chez l'enfant que chez l'adulte. Ce fait important pour lequel HECHT incrimine l'insuffisance de développement du faisceau de His est universellement admis. En vue de son application à la pathologie, il est étudié en général avec détails.

Un second point admis également par la majorité des auteurs, est l'augmentation régulière avec l'âge de la moyenne de P R.

Voici d'ailleurs quelques chiffres :

P R moyen de l'adulte : 0,18 à 0,20.

P R moyen de l'enfant :

— Pour BURNETT et TAYLOR : 0,12 au-dessous de 8 ans,

— Pour LINCOLN et NICOLSON : 0,136 de 3 à 12 ans,

— Pour HAFKESBRING, DRAWE et ASHMAN :

0,124 au-dessous de 5 ans,

0,130 de 6 à 9 ans,

0,135 de 10 à 12 ans,

0,141 de 13 à 14 ans.

— Pour SEHAM :

0,11 à 0,13 au-dessous de 13 ans,

0,18 au-dessus de 13 ans.

BURNETT et TAYLOR, enfin, admettent que vers 12 ans le chiffre de 0,18 est commun, alors qu'ils ne le notent que 2 fois avant 12 ans.

Les limites supérieures d'après l'âge sont diversement exprimées. Les opinions extrêmes sont celles de HAFKESBRING qui ne trouve dans sa série qu'un seul cas de P R à 0,16, concernant un enfant de 12 ans, et celle de MORRISS WEISS, qui dans un travail sur le rhumatisme, admet pour terme maximum chez l'enfant le chiffre de 0,19. Pour les uns (HAFKESBRING, SHOOKHOFF, BURNETT), la treizième année semble constituer une limite, en ce sens que c'est au-dessus de cet âge qu'on trouve, en général, des chiffres avoisinant ceux de l'adulte. Pour d'autres, tels que LINCOLN et NICOLSON, des chiffres de 0,18 et même 0,19 ne sont pas très rares entre 6 et 12 ans.

Au total, si les avis concordent tant pour le chiffre moyen de 0,13 à 0,14 que pour la croissance de P R avec l'âge, des divergences d'opinion apparaissent concernant les maxima enregistrés. Néanmoins, la majorité des auteurs admettent que P R, au-dessous de 12 à 13 ans, n'excède pas 0,17.

2°) *L'espace P R d'après nos constatations.*

Selon nous, ce qui paraît intéressant en pratique, ce n'est pas tant la longueur moyenne de P R que la proportion de cas atteignant ou dépassant le chiffre de 0,17 donné comme limite supérieure normale. Nous pensons par ailleurs que, dans une telle étude, il ne faut admettre que des sujets âgés de moins de 12 à 13 ans.

· Nous constatons, en effet, que sur 10 P R dont la me-

sure s'échelonne entre 0,17 et 0,19, 6 concernent des sujets âgés de 13 à 15 ans (1).

Parmi les chiffres élevés que nous avons trouvés au-dessous de 12 ans, mentionnons :

0,16 pour un enfant de 3 ans 1/2

0,18 pour un enfant de 4 ans

0,19 pour un enfant de 4 ans 1/2

0,18 pour un enfant de 10 ans

EN CONCLUSION, il est certain que P R est en moyenne nettement plus court que chez l'adulte, mais il serait abusif de considérer le chiffre de 0,18 comme anormal chez l'enfant quel que soit son âge, même s'il a moins de 10 ans.

(1) Cette remarque, jointe à celle concernant l'inversion de T en D 4, que nous exposons plus loin, nous fait supposer que cet âge de 13 ans constitue un stade important du point de vue de l'étude électrique du cœur. La puberté doit jouer ici un rôle comme elle en joue un dans bien d'autres domaines (morphologie, tension artérielle, etc...).

CHAPITRE III

LES ONDES RAPIDES (Q. R. S.)

§ 1. — *Les constatations antérieures.*

On a déjà vu que le profil électrique ordinairement étiqueté prépondérance ventriculaire droite est habituel chez les nourrissons. Ultérieurement, au cours de la croissance, le complexe tend à se rapprocher de l'aspect correspondant à celui de l'adulte. Quelques différences propres à l'enfance en général, persistent néanmoins. Nous voulons, avant de mentionner nos observations à ce sujet, étudier en détail, d'après les travaux publiés, chacun des accidents du complexe ventriculaire.

Onde Q.

Cette onde est très caractéristique des électrocardiogrammes d'enfants, à cause de sa grande profondeur, supérieure à celle de l'adulte, spécialement en 1^{re} et 3^e dérivations (SEHAM). Elle semble plus profonde chez les garçons que chez les filles. Pour ces dernières, selon BURNETT et TAYLOR, la décroissance de l'onde avec l'âge est plus marquée que dans l'autre sexe. Nous avons vérifié toutes ces observations.

Onde R.

Sur le point, peu important d'ailleurs, de la comparaison de la déflexion R chez l'enfant et chez l'adulte, toutes les opinions ont été émises. Le seul fait présentant quelque intérêt est la présence d'encoches avec maximum de fréquence en 2° et en 3° dérivations. Cette éventualité se rencontre dans 10 à 20 % des cas.

Onde S.

Cet accident, qui a une grande amplitude chez le nourrisson en D 1, tend à décroître avec l'âge en toutes les dérivations. L'onde S est, en général, plus profonde chez l'enfant que chez l'adulte. Elle est plus grande chez le garçon que chez la fille (LINCOLN et NICOLSON). Sa forme est presque toujours indemne d'altération. Elle n'est encochée qu'assez rarement et uniquement en D 3.

Espace Q. R. S.

Du point de vue de la largeur totale, les ondes rapides Q. R. S. mesurent d'après HAFKESBRING :

0,067 chez le garçon

(de 0,060 pour l'âge de 5 ans à 0,073 pour l'âge de 13 ans)

et 0.063 chez la fille

(chiffre à peu près invariable jusqu'à 13 ans)

La limite supérieure est 0,090. Elle augmente avec l'âge pour atteindre au maximum 0,10 chez l'adulte. Ce fait particulier est contesté par certains auteurs (LINCOLN et NICOLSON). Signalons que SHOOKHOFF et TARAN la trouvent beaucoup plus petite : elle n'excède pas, disent-ils, 0,051.

Par ailleurs, les complexes de bas voltage, tels qu'on peut les voir dans certains profils électriques interprétés

comme bloc de branche ont été signalés une fois chez un enfant normal par HAFKESBRING.

EN RÉSUMÉ :

La limite supérieure de la durée de l'onde rapide est fixée à 0,09. Les déflexions Q et S sont profondes chez le jeune enfant, mais nous verrons que ces constatations ont été faites d'une façon assez imprécise et sans tenir compte de la déviation de l'axe électrique.

§ 2. — *Les ondes Q et S d'après notre étude.*

La profondeur de l'onde Q et de l'onde S ne mérite d'être envisagée qu'en fonction de la déviation de l'axe électrique. Aussi ne retiendrons-nous que les cas où les ondes Q et S apparaissent anormalement profondes et seulement en l'absence de toute déviation de l'axe vers la droite ou vers la gauche.

Onde Q.

L'onde Q s'inscrit de façon manifeste sur les tracés avec une grande fréquence.

1° Dans une seule dérivation : une onde Q mesurant de 4 à 8 mm. a été notée 5 fois en D 3

2 fois en D 1

1 fois en D 2

2° Dans 2 dérivations et même dans les 3, l'onde Q est susceptible d'avoir une grande amplitude. 3 cas ont été vus dont voici les caractéristiques :

Obs. 34 (fig. 1). — Garçon de 4 ans 1/2 — axe de + 75° —
Q 2 = 7 mm. Q 3 = 7 mm.

constitue 2 petites pointes prolongeant l'onde rapide au-dessous de la ligne isoélectrique.

Etant donné sa fréquence (40 % des cas), cette particularité mérite de faire partie intégrante du tracé électrique normal de l'enfant. Elle se rencontre surtout dans une seule dérivation :

13 fois en D 1

8 fois en D 2

7 fois en D 3

Elle peut se voir dans 2 dérivations :

4 fois en D 1 + D 2

6 fois en D 2 + D 3

Elle s'observe même dans les 3 dérivations (deux fois).

2°. Les cas où l'onde S mesure de 5 à 7 mm., l'axe électrique variant entre 14 et 75°, sont au nombre de 19. Une pareille profondeur de S est notée :

Dans 6 cas uniquement en D 1

Dans 10 cas uniquement en D 2

Dans 3 cas simultanément en D 1 et D 2.

Comme la détermination de l'axe a été faite avec une méthode graphique relativement approximative, ainsi que nous le verrons plus loin, peut-être faut-il écarter les cas où il paraît exister une tendance à la déviation vers la droite ou vers la gauche de cet axe. On obtient alors les résultats suivants s'appliquant à des observations où la déviation de l'axe est comprise seulement entre 30 et 69° :

Onde S mesurant plus de 5 mm., quelle que soit la dérivation : 12 cas.

Soit : 5 fois en D 2

4 fois en D 1

3 fois en D 1 + D 2.

3° Une profondeur encore plus grande de l'onde S, atteignant parfois 10 mm., peut s'observer. Cette particularité a été notée dans 7 cas (deux d'entre eux assez complexes ont déjà été étudiés antérieurement. Obs. 27 et 39, voir p. 28).

Les 5 cas restants sont les suivants :

Obs. 16. — 7 ans — axe + 45° — S₂ = 10 mm.

Obs. 23. — 6 ans — axe + 51° — S₁ = 5 mm., S₂ = 9 mm.

Obs. 29 (fig. 5). — 11 ans — axe + 60° — S₁ = 9 mm., S₂ = 9 mm.

Obs. 42. — 7 ans 1/2 — axe + 60° — S₁ = 9 mm., S₂ = 5 mm.

Obs. 92. — 13 ans — axe + 60° — S₁ = 9 mm., S₂ = 9 mm.

4° Chaque fois que la déviation de l'axe excède 80°, le même aspect se retrouve. Une seule exception a été notée dans laquelle l'onde S a 9 mm. en D₂.

5° Il est rare d'observer l'absence complète des ondes Q et S dans les 3 dérivations. Dans deux cas seulement, nous n'avons trouvé ni onde Q ni onde S.

PAR CONSÉQUENT, chez l'enfant normal, en l'absence de toute déviation à droite de l'axe, l'onde S s'inscrit avec fréquence de façon particulièrement nette. Elle dépasse 5 mm., surtout en D₂, dans 19 % des cas, l'axe étant dévié de 14 à 75°. L'onde S peut même atteindre 10 mm. et donner au complexe ventriculaire un aspect vraiment diphasique. Malgré sa rareté relative, ce diphasisme de l'onde rapide qui existe presque toujours simultanément en 1^{re} et en 2^e dérivations, doit être considéré dans l'enfance comme un aspect normal.

CHAPITRE IV

SEGMENT S T. ET ONDE T.

Les opinions relevées dans la littérature concernant les dimensions et la morphologie de ST sont loin de concorder.

La longueur moyenne de l'espace ST mesurée de la fin de S au début de T est, pour SEHAM, de 0,21 entre 1 et 5 ans, et de 0,27 entre 6 et 13 ans. Par contre, de nombreux auteurs trouvent que cette longueur varie selon la fréquence des battements cardiaques. HAFKESBRING, qui d'ailleurs mesure QT et non ST, rapporte deux chiffres extrêmes : l'un 0,22 chez un enfant de 1 an avec pouls à 164 ; l'autre 0,44 chez un enfant dont le pouls était à 57.

La forme et la direction de ST sont, elles aussi, diversement interprétées. Pour SHAPIRO, l'espace ST est toujours isoélectrique. LINCOLN et NICOLSON écrivent au contraire que « fréquemment l'onde T s'élève directement depuis la fin de l'accident R ou S, rendant impossible en pratique, la mesure de ST ». Ils ajoutent que l'origine de ST peut se faire sur la branche descendante de R ou sur la branche ascendante de S en un point légèrement distant de la ligne isoélectrique. BURNETT et TAYLOR auraient vu des aspects similaires, mais aucun de ces au-

teurs ne donne de pourcentage. SEHAM rapporte dans sa série sept exemples de décalage léger vers le haut, en D 2, un seul en D 1 et un seul en D 3. Il ne signale qu'une fois le décalage inférieur.

L'inversion de T en D 3 est un fait bien connu chez l'adulte, où il est sans signification et s'y rencontre dans 20 % des cas environ. Chez l'enfant, les proportions d'inversion de T 3 sont encore plus grandes (38 % pour HAFKESBRING, 54 % pour PERRY).

Il a été enfin montré :

- Que T 3 est fréquemment inversé quand les complexes sont encochés (SEHAM).
- Que les ondes T de bas voltage sont fréquentes quand le cœur est petit et la tension artérielle basse (LINETZKI).
- Que T est habituellement de plus bas voltage en D 3 qu'en D 1 et D 2.
- Que l'onde est en général plus grande chez l'enfant que chez l'adulte, et plus grande chez le garçon que chez la fille.

EN RÉSUMÉ :

„ La morphologie de l'espace ST a plus d'importance que sa mesure et c'est, du point de vue pratique, le seul élément qui mérite l'attention. Nous avons vu que ST pouvait revêtir, avec une fréquence diversement appréciée, un aspect qui, selon nous, serait particulier à l'enfant atteint de cardiopathie rhumatismale. Peut-on, dans ces conditions, lui conférer légitimement une signification pathologique ou doit-on la considérer comme une simple particularité du tracé électrique de l'enfant normal ?

Le segment ST et l'onde T, d'après nos constatations.

1° L'inversion de T en D 3 est trouvée dans 33 % des cas. Nous avons observé un enfant chez qui T 3 positif un jour, était négatif peu de temps après. Bien qu'elle soit isolée, cette constatation nous donne à croire qu'il est impossible d'accorder à la variation de sens de l'onde T 3 dans les tracés successifs une signification pathologique absolue, comme ont voulu le faire certains auteurs (en particulier dans des travaux consacrés à l'électrocardiographie chez l'enfant diphtérique).

2° L'espace ST nous a paru avoir toujours un aspect bien net et bien défini. La seule particularité notable est constituée par le profil suivant que nous avons trouvé 9 fois, dont 7 en 2° dérivation. Dans ces cas, ST est aplati, naissant directement de la base de la branche descendante de R, avec absence d'onde S.

Deux fois seulement, l'espace ST est décalé au-dessus de la ligne isoélectrique, d'ailleurs très légèrement. Mais, nous n'avons jamais observé l'aspect remarqué au cours des cardiopathies rhumatismales, dont les caractéristiques peuvent être ainsi décrites : la branche de retour de R n'atteint pas la ligne isoélectrique. De ce niveau plus élevé, la courbe remonte durant tout l'espace RT de forme un peu curviligne à concavité dirigée vers le haut, et se confond avec la partie ascendante de l'onde T.

EN CONCLUSION :

L'aspect curviligne, étroit, décalé de l'espace ST, doit être considéré comme pathologique. Nous ne l'avons jamais observé chez l'enfant normal.

CHAPITRE V

L'AXE ÉLECTRIQUE

Les déviations d'axe revêtent un grand intérêt chez les enfants atteints de cardiopathie rhumatismale. Aussi, nous a-t-il semblé essentiel de préciser les limites dans lesquelles l'axe peut varier chez l'enfant normal.

§ 1. — *Les acquisitions antérieures.*

La question de l'axe électrique chez l'enfant n'est que très rarement envisagée. A ce sujet, les travaux de LINCOLN et NICOLSON, de BURNETT et TAYLOR, et de HAFKESBRING, DRAWE et ASHMAN, sont les seuls intéressants.

1° LINCOLN et NICOLSON n'abordent l'étude de l'axe que pour indiquer qu'ils ont trouvé dans leur série 3 enfants avec prédominance ventriculaire droite et 8 avec prédominance ventriculaire gauche. Dans 3 de leurs cas, la prédominance électrique d'un ventricule disparut dans les années suivantes.

2° BURNETT et TAYLOR constatent 4,5 % de déviations de l'axe vers la droite et 2,7 % de déviations vers la

gauche. En outre, dans 4,7 % des cas, S₁ est profond mais R₂ est égal à R₃ ce qui suggère la déviation droite. Un même raisonnement conduit les auteurs à admettre 2,39 % de cas suggérant la déviation gauche.

3° HAFKESBRING, qui fournit les résultats les plus précis donne à la déviation moyenne de l'axe chez l'enfant une valeur de 61°33 (mesures faites avec le tableau de DIEUAIDE). Les chiffres s'étendent entre 20 et 104°, allant d'une légère déviation à droite à une légère déviation à gauche. L'auteur constate une tendance minime à la déviation droite au fur et à mesure que l'enfant grandit. Elle est due, selon lui, à l'augmentation de la cage thoracique pendant la croissance. Mais il fait entrer dans sa statistique des nourrissons âgés de 1 an, ce qui explique probablement la limite supérieure aussi élevée qu'il assigne à la déviation de l'axe dans l'enfance normale.

§ 2. — *Technique de la détermination de l'axe.*

L'axe électrique du cœur est défini par l'angle qu'il fait avec l'horizontale. On peut connaître la valeur de cet angle d'après la mesure des déflexions dans chaque dérivation standard.

En pratique, cette détermination est faite :

- Soit à l'aide des tables publiées par EINTHOVEN, FAHR et DE WAART ;
- Soit sur l'abaque de DIEUAIDE où les principaux axes sont tracés en fonction de la valeur de la déflexion en D₁ et D₃.
- Soit sur le triangle de CARTER, RICHTER et GREENE.

Etant donné que nous avons eu recours à l'enregistrement successif et non simultané des 3 dérivations, nous avons choisi cette dernière méthode comme étant la plus pratique, tout en donnant des résultats suffisamment approchés. Nos calculs n'ont en effet porté que sur l'onde rapide.

Le principe de la méthode de CARTER est le suivant :

Les 3 dérivations standard sont représentées par les 3 côtés d'un triangle équilatéral dont le centre figure le cœur. L'axe électrique est — en valeur et en direction — un vecteur appliqué à ce centre. Ses diverses positions sont repérées par l'angle qu'il fait avec l'horizontale. Cet angle est compté positivement dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les projections de l'axe sur les 3 côtés du triangle, mesurées algébriquement à partir du milieu de chaque côté, représentent la valeur e de la déflexion en chaque dérivation. On sait que cette valeur répond à l'égalité :

$$e_2 = e_1 + e_3$$

On déduit facilement de ceci l'application pratique.

La valeur totale de l'onde rapide est mesurée en deux dérivations quelconques. Elle est obtenue en retranchant la déflexion principale négative de la déflexion positive, toutes deux étant comptées depuis la ligne isoélectrique. Les résultats sont portés avec leur signe algébrique sur les côtés gradués du triangle de CARTER, correspondant aux dérivations envisagées. L'intersection des perpendiculaires aux côtés, menées par les points obtenus, donne le sommet de l'axe qu'il est ensuite facile de construire en reliant ce sommet au centre du triangle.

On peut donc, avec cette méthode :

1° Mesurer la valeur de la déviation de l'axe (qui se lit sur un limbe gradué concentrique au triangle) ;

2° Vérifier les résultats en déterminant la valeur de la déflexion dans la dérivation non utilisée.

Par ailleurs, il est utile, en vue de l'interprétation des résultats, de signaler que EINTHOVEN, FAHR et DE WAART ont trouvé comme normale chez l'adulte une déviation de l'axe comprise entre + 40 et + 90°. Ils ont montré que cette déviation est plus grande pendant l'inspiration que pendant l'expiration, la variation étant de 12 à 36°.

Rappelons enfin que :

Dans une vraie prépondérance gauche, la valeur moyenne de la déviation est de — 20° (de 0 à — 40°). Dans une vraie prépondérance droite, elle atteint + 120° (de + 90 à + 150°).

§ 3. — *Nos constatations.*

Nous trouvons chez 3 enfants un axe faisant avec l'horizontale un angle négatif. Ces angles mesurent — 14°, — 8°, — 15°, et concernent des garçons âgés respectivement de 6, 10 et 11 ans.

Viennent ensuite :

De 0 à 9° — 3 cas	De 50 à 59° — 19 cas
10 à 19° — 7 cas	60 à 69° — 15 cas
20 à 29° — 3 cas	70 à 79° — 12 cas
30 à 39° — 16 cas	80 à 89° — 7 cas
40 à 49° — 11 cas	90 à 99° — 4 cas

La déviation maximum (99°) est observée chez une fille de 6 ans.

La moyenne générale de tous nos cas est de 50° .

Aucune relation précise entre l'âge et la déviation de l'axe n'a pu être trouvée.

Nous constatons que les observations les plus nombreuses concernent des axes déviés de 30° à 80° ; elles se chiffrent à 70 %.

3 cas ont une déviation de l'axe comprise entre 0 et 10° et 3 autres ont une nette déviation à gauche (angle négatif).

8 cas ont une déviation de l'axe comprise entre 80 et 90° et 4 autres ont une nette déviation à droite (angle de 90 à 99°).

Nous n'avons pas trouvé de déviation supérieure à 100° .

CHAPITRE VI

QUELQUES AUTRES CARACTÈRES DE L'ÉLECTROCARDIOGRAMME CHEZ L'ENFANT

1° Il peut être intéressant de noter que la fréquence des pulsations diminue au fur et à mesure que l'enfant grandit. A partir de 9 ans, le pourcentage de pouls supérieur à 100 diminue nettement (LINCOLN et NICOLSON).

2° KRUMBHAR prétend qu'on ne peut parler d'arythmie sinusale que « lorsque la différence entre la plus longue et la plus courte période est supérieure à 0 sec. 10 ».

D'après cela, LINCOLN et NICOLSON la trouvent dans 66 % des tracés. Nous l'estimons beaucoup moins fréquente et l'évaluons seulement à 20 %. L'arythmie respiratoire se rencontre, d'après la plupart des auteurs, avec un maximum de fréquence vers l'âge de 12 à 13 ans.

3° De l'avis de tous les observateurs, les extrasystoles sont rares chez l'enfant normal. SHOOKHOFF en rapporte deux cas sur 259 tracés et PERRY un cas sur 100, à type ventriculaire. Nous n'en avons pour notre part jamais trouvé.

DEUXIÈME PARTIE

TITRE I

LA QUATRIÈME DÉRIVATION CHEZ L'ENFANT NORMAL

HISTORIQUE

L'étude systématique de la dérivation précordiale chez l'enfant est toute récente et date seulement de 1935. Sa valeur, qui est grande chez l'adulte, semble plus discutable et plus imprécise chez le jeune.

Les premiers à faire une étude complète de D 4 chez l'enfant sain, sont MASTER, DACK et JAFFE (1935), avec 71 tracés chez des sujets de 2 à 15 ans. Leurs constatations portent sur deux points capitaux :

1° L'onde T, contrairement à ce qui se passe chez l'adulte, est fréquemment positive ;

2° On obtient des modifications considérables dans le

profil de D 4 en faisant varier la place de l'électrode exploratrice sur toute l'aire précordiale.

Vers la même époque, BLAS MOÏA fait paraître un travail sur 50 tracés recueillis en 4° dérivation.

ROSENBLUM et SAMPSON (1936) font des recherches sur la direction de T en D 4 chez 50 enfants normaux de 0 à 16 ans.

ROBINOW, KATZ et BOHNING en 1936 publient leurs remarques, concernant D 4 chez l'enfant normal et rhumatisant. 61 tracés normaux sont recueillis. Une vingtaine de sujets sont revus ultérieurement pour vérification. De leur travail, il résulte que la valeur pratique de D 4 dans l'enfance est « nettement limitée ».

En 1937, NESSELOFF et POMERANTZ, également dans un travail sur D 4 chez le normal et le rhumatisant, examinent vingt enfants en bonne santé. Eux aussi n'accordent à la dérivation précordiale que bien peu de valeur pour le diagnostic de cœur rhumatisant.

Au contraire, DWAN et SHAPIRO (1937), fidèles à la technique ancienne pointe-dos, rapportent des chiffres d'où il résulte que D 4 donnerait plus de renseignements que les dérivations standard pour déceler la myocardite chez l'enfant.

Nous désirons, pour l'étude de ce chapitre spécial de l'électrocardiographie, donner d'abord le résumé des opinions antérieurement parues sur ce sujet et ensuite exposer notre point de vue personnel basé sur la pratique de 90 tracés recueillis en D 4 chez des enfants normaux.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE D 4 D'APRÈS LES TRAVAUX ANTÉRIEURS

§ 1. — *Technique.*

Les particularités les plus notables de la technique de D 4 concernent la place des électrodes et leur dimension.

GLANDY recommande l'usage de petites électrodes de forme circulaire, d'environ 3 cm. de diamètre. Il va sans dire que pareille petitesse nécessite, pour un passage satisfaisant du courant, une application étroite sur la poitrine et une parfaite propreté de la peau, dégraissée autant que possible par un nettoyage préalable.

La place de l'électrode exploratrice doit être bien précisée, car si quelques auteurs donnent des résultats valables pour l'apex, beaucoup d'autres appliquent leur électrode juste à gauche du sternum, en regard du 4^e espace intercostal (DWAN et SHAPIRO). Une pareille diversité ne peut que compliquer une étude qui comporte actuellement encore bien des points à élucider.

Même remarque doit être faite pour le siège de l'électrode indifférente, qui est placée sur la jambe gauche par beaucoup d'auteurs, tandis que DWAN et SHAPIRO, après ROSENBLUM et SAMPSON, préfèrent la technique ancienne

pointe-dos. Elle donnerait des résultats différents qui sont exprimés par la loi générale suivante : les facteurs positifs sont moins positifs que dans la technique pointe-jambe gauche et les facteurs négatifs y sont plus négatifs.

§ 2. — *Les résultats obtenus.*

De l'ensemble des précédentes études, il résulte les points suivants :

a) L'onde P peut être positive, négative ou diphasique. Elle est le plus souvent négative, mais c'est en plaçant l'électrode exploratrice à l'apex qu'on a le plus de chance de recueillir des ondes P positives. Sa hauteur moyenne est peu élevée, elle varie entre — 1 mm. et + 1 mm. Très souvent l'onde ne s'inscrit pas sur les tracés.

b) L'espace P R a même valeur que dans les autres dérivations.

c) L'onde Q est toujours présente et même elle est habituellement très profonde. Sa valeur croît au fur et mesure qu'on déplace l'électrode depuis le sternum jusqu'à l'apex. (MASTER, qui fait cette constatation, rapporte un cas où la déflexion Q mesure 33 mm.).

d) L'onde R est également très grande près du sternum pouvant dans un cas de MASTER atteindre 40 mm.). A l'apex, elle est en général de valeur moindre et elle peut y être quelquefois absente.

e) L'onde S n'est habituellement pas marquée.

En résumé, on peut établir que les ondes rapides s'inscrivent sur les tracés avec une grande amplitude en D 4. Leur aspect est diphasique, la 1^{re} déflexion étant toujours

négative. Les auteurs Anglo-Saxons admettent qu'une onde monophasique à direction positive ou négative est anormale.

f) *Segment S T.* — Cette partie de la courbe présente des décalages assez fréquents en D 4. Tous les auteurs s'accordent à trouver normale une dépression de moins de 2 mm. Le décalage le plus souvent rencontré est négatif (DWAN et SHAPIRO) et il est plus fréquent au sternum qu'à l'apex (MASTER). Le décalage positif est plus rare et très peu accentué. DWAN et SHAPIRO ne le voient jamais chez l'enfant normal. MORTENSEN lui donne une valeur inférieure à 1/2 mm.

g) *Onde T.* — Comme nous l'avons déjà vu, cet accident peut être positif chez l'enfant normal. C'est là un fait fondamental qui distingue nettement l'électrocardiogramme de l'enfant de celui de l'adulte où T 4 s'inscrit toujours par une déflexion négative.

La proportion de T 4 positif est diversement exprimée dans la littérature :

NESSELOFF et POMERANTZ la chiffrent à 70 %.

ROSENBLUM — 64 %

ROBINOW — 58 %

MORTENSEN — 50 %

MASTER, enfin, trouve des chiffres de 30 % à l'apex et de 60 % en dedans de ce point. Il ajoute n'avoir jamais observé de T 4 positif après l'âge de 13 ans.

Les plus hauts chiffres sont obtenus quand l'électrode exploratrice est voisine du sternum. MASTER, DACK et JAFFE, dans leur étude, insistent sur ce fait. Ils montrent dans un schéma qu'ils appliquent à la majorité des cas, que, chez un même sujet, l'onde T de positive qu'elle

était, devient négative en déplaçant l'électrode exploratrice depuis le sternum jusqu'à l'apex.

Les auteurs américains ont enfin signalé que T 4 est fréquemment diphasique et que son amplitude exprimée en valeur absolue ne dépasse pas 8 mm. dans les cas normaux.

h) *Variations à des tracés successifs.*

Divers auteurs ont revu leurs sujets plusieurs mois après l'enregistrement du premier tracé. Des variations ont pu être notées, concernant en particulier T 4 qui, de positive peut devenir négative, ou qui peut varier, mais moins souvent, dans le sens contraire (KATZ et BOHNING).

La conclusion générale de cette étude sur la 4^e dérivation chez l'enfant est résumée dans le tableau de DWAN et SHAPIRO que nous reproduisons ici .

Onde P :

Normale : positive — négative — diphasique.

Anormale : large.

Onde Q :

Normale : toujours présente et habituellement profonde.

Anormale : très petite ou absente.

Ondes rapides :

Normales : diphasiques ou presque, la 1^{re} déflexion est négative.

Anormales : largeur exagérée — grosse encoche — aspect monophasique à direction positive ou négative — aspect triphasique.

Espace S T :

Normal : peut être isoélectrique, mais est fréquemment décalé de moins de 2 mm.

Anormal : décalage dépassant 2 mm. dans le sens négatif — décalage positif quel que soit son degré.

Onde T :

Normale : positive — négative — diphasique.

Anormale : mesure plus de 8 mm. dans le sens positif ou négatif.

CHAPITRE II

ÉTUDE PERSONNELLE

§ I^{er}. — *Matériel et Technique*

Nos recherches portent sur le cœur de 90 enfants normaux pour lesquels nous avons enregistré plus de 130 électrocardiogrammes et dont certains furent à nouveau examinés au bout d'un temps variable allant jusqu'à 2 mois.

L'électrode précordiale a été choisie de forme circulaire et de petit diamètre (2 mm.) (1). Elle a été posée normalement à une distance de 3 à 4 centimètres du milieu du sternum, un peu en bas et en dedans du mamelon, tout près du choc de la pointe du cœur en position couchée. Nous l'avons reliée au fil rouge de l'appareil et l'électrode indifférente a été appliquée à la jambe gauche. En dépit de la nouvelle réglementation de la technique des dérivations précordiales, à laquelle les cardiologues de langue anglaise ont abouti récemment, nous

(1) Nous avons remarqué qu'une électrode exploratrice de diamètre double peut donner, assez inconstamment d'ailleurs, des déflexions d'amplitude moindre.

sommes resté fidèle au procédé jusque-là habituel. Suivant les conseils de Daniel ROUTIER, il nous a paru préférable de respecter la symétrie électrique vis-à-vis des dérivations des membres.

§ 2. — *Les Résultats obtenus*

Ondes rapides :

- 1°) 90 fois sur 100, les ondes rapides sont diphasiques.
 - diphasisme très net dans 72 % des cas ;
 - diphasisme avec onde Q très profonde dans 13,3 % des cas (la déflexion négative étant double ou triple de la déflexion positive) ;
 - diphasisme avec onde Q très petite, ne représentant en moyenne que le tiers de la déflexion positive, dans 4,6 % des cas.

2°) Dans 10 % de nos observations, nous trouvons chez ces enfants normaux un aspect qui a la réputation d'être pathologique, à savoir une onde monophasique à direction négative (1) (fig. 7).

3°) Par contre, nous n'avons pas trouvé d'onde monophasique à direction positive.

4°) Dans 21 de nos cas, nous avons voulu vérifier les assertions antérieures concernant les modifications des

(1) Pareille constatation est d'une grande importance. En effet, dans une étude sur le rhumatisme, DWAN et SHAPIRO enregistrent des tracés de cet ordre. Dans quelques cas où les dérivations standard sont muettes, ils concluent à une atteinte cardiaque de par la seule constatation d'ondes rapides monophasiques à direction négative.

ondes rapides d'après la place de l'électrode précordiale. Dans 5 cas seulement, nous avons constaté, conformément aux conclusions de MASTER, que le complexe est bien diphasique près du sternum et que l'onde Q croît quand on se dirige vers l'apex. Dans les autres cas, ce fait n'est pas observé, les ondes restant semblables quelle que soit la position de l'électrode exploratrice.

5°) Nous signalons, en dernier lieu, que dans deux tracés la déflexion négative est profondément encochée. L'une de ces encoches siège à la pointe de l'onde Q. L'autre se trouve à un niveau variable selon chaque complexe.

Onde T :

1°) Nous ne trouvons T 4 positif que dans 13 cas sur 90 (soit 14,5 %) au lieu de chiffres qui s'étagent de 30 à 70 % selon les auteurs. Un seul de ces cas concerne une fille de 14 ans 1/2. Un autre s'applique à un garçon de 12 ans et le reste est fourni par des enfants de 5 à 7 ans.

2°) Parmi les formes peu fréquentes enregistrées, signalons un cas où T est négatif suivi d'une petite onde positive. Dans un autre cas, T est très profondément négatif, atteignant 7 mm. de déflexion et sa valeur est égale à celle de l'onde rapide. Quelquefois enfin, T 4 est à peine marqué, s'inscrivant sous forme de deux ou trois petites ondes régulières.

3°) Dans les 21 cas où nous avons fait varier la place de l'électrode, c'est seulement deux fois que l'onde T positive au sternum devenait négative à la pointe. Mais l'éventualité contraire s'est réalisée chez un autre enfant. En conséquence, bien que n'ayant pas poursuivi les

recherches en ce sens, il nous apparaît que la règle établie par MASTER est loin d'être constante.

4°) Nous avons remarqué que la respiration peut quelquefois jouer un rôle dans la direction de T 4. L'inspiration forcée tend à négativer l'onde et nous avons recueilli un tracé où T positif en expiration forcée devenait négatif en inspiration forcée (fig. 6).

Segment S T :

Nous n'avons jamais observé de décalage important du segment S T dépassant le chiffre de 2 mm. Si cette partie du tracé est quelquefois légèrement décalée et descendante, nous n'avons trouvé en aucun cas un profil rencontré quelquefois au cours du rhumatisme. Ce profil est caractérisé par une onde T profondément inversée, se raccordant directement sans espace S T décelable à la branche de retour de l'onde rapide, à une distance variable mais souvent grande de la ligne isoélectrique.

Variations dans le temps :

Dans une dizaine de cas, spécialement quand l'onde T se trouvait positive, nous avons repris des tracés à des dates différentes.

Dans 5 cas, nous avons trouvé des modifications.

Pour 3 d'entre eux, T était inversé de 1 à 5 jours après. Dans un autre, toutes les déflexions devenaient deux fois plus grandes 48 heures après le premier tracé. Dans le dernier cas enfin, les ondes rapides, diphasiques habituellement, ont été enregistrées une fois sous un aspect monophasique à déflexion principale négative.

En résumé :

Si nous vérifions en grande partie les constatations des auteurs américains, quelques divergences subsistent pourtant entre leur opinion et la nôtre.

1°) Il est généralement exact que dans les tracés recueillis en 4° dérivation chez l'enfant, les ondes rapides sont diphasiques. Néanmoins, elles peuvent, dans quelques cas, ne pas présenter cet aspect reconnu comme constant. A notre avis, une onde monophasique à direction négative, de même qu'une onde rapide profondément encochée, ne doit pas être tenue pour anormale.

2°) Nous trouvons, en outre, que l'onde T 4 est bien moins souvent positive que ne le notent les auteurs de langue anglaise, puisque nous trouvons des chiffres qui sont deux à quatre fois moindres que les leurs.

3°) Enfin, dans un certain nombre de cas, nous avons constaté que l'onde T chez l'enfant normal est d'une grande variabilité. Elle peut, en effet, changer de sens à quelques jours d'intervalle (3 cas sur 10), ou varier selon la place de l'électrode (3 cas sur 21) et selon le degré de réplétion de la cage thoracique. Ces variations nous paraissent diminuer la valeur qu'on peut attacher actuellement à la dérivation précordiale chez l'enfant.

TITRE II

LA QUATRIÈME DERIVATION DANS LES CARDIOPATHIES RHUMATISMALES DE L'ENFANCE

DWAN et SHAPIRO concluant chez l'enfant, accordent un intérêt à la dérivation précordiale au cours des cardiopathies rhumatismales. Leur étude porte sur 76 malades. Par contre, ROBINOW, KATZ et BOHNING pensent qu'en pareil cas, la valeur de D 4 est nettement restreinte. NESSELOFF et POMERANTZ insistent sur le peu d'importance qu'on doit accorder aux tracés isolés en dérivation précordiale, mais ils trouvent que d'utiles renseignements sont fournis par l'examen d'une série d'électrocardiogrammes. En cela, ils expriment une opinion déjà émise par LÉVY et BRUENN en 1934, chez l'adulte.

Les principales conclusions auxquelles aboutissent tous ces auteurs portent sur les points suivants :

1°) L'onde T en D 4 est plus souvent positive chez les enfants rhumatisants que chez les normaux. Cette fréquence est également plus grande en période évolutive de la maladie (ROBINOW, KATZ et BOHNING). Pendant la

convalescence des états aigus, l'onde T tend à redevenir négative.

2°) La 4^e dérivation peut être muette, alors que les dérivations standard présentent des anomalies (14 % des cas : DWAN et SHAPIRO). Elle peut, au contraire, révéler des particularités que ne font pas apparaître les dérivations standard (7 % des cas). Sur cette question particulière, LÉVY et BRUEN suggèrent la remarque suivante : quand des perturbations considérables se voient en D 4, elles donnent une importance particulière aux petites altérations des dérivations standard qui, autrement, seraient négligées.

3°) Le décalage de S T en D 4 aurait, d'après ROBINOW, une signification pronostique fâcheuse. Dans les cas où il le note, la mort est toujours survenue peu après.

ETUDE PERSONNELLE

Nous avons réuni pour cette étude de la dérivation pré-cordiale, 45 sujets atteints de cardiopathies rhumatismales. Leur âge s'échelonne entre 6 et 15 ans. Les observations portent sur une durée maximum de 1 an. Dans quelques cas, il a été enregistré jusqu'à 8 tracés successifs.

Pour rapporter les résultats de ce travail, nous classerons les cardiopathies rhumatismales en 3 catégories qui correspondent aux modalités d'évolution et aux faits cliniques.

1°) Formes non évolutives.

2°) Formes légèrement évolutives, c'est-à-dire présen-

tant, à intervalles assez fréquents, des poussées de fièvre accompagnées ou non d'arthralgies et dans lesquelles le cœur est en général modérément augmenté de volume.

3°) Formes très évolutives, sévères dans la majorité des cas, dans lesquelles on constate des poussées fréquentes et prolongées de fièvre avec ou sans arthralgies avec tachycardie et signes d'atteinte myocardique ou péricardique.

§ 1^{er}. — *Formes non évolutives*

Parmi les 20 malades qui entraient dans cette catégorie, 3 présentaient une onde T positive en D 4. Cette proportion ne semble pas différente des chiffres trouvés chez l'enfant normal.

Par contre, dans les deux cas suivants, l'aspect du tracé en D 4 était anormal.

BAY... Simon, 13 ans. Première crise de rhumatisme articulaire aigu en 1933. En mars 1937, l'enfant présente un souffle diastolique de la base. Cœur assez fortement augmenté de volume à la radio. Tension artérielle : 13×2 .

Electro : En D 4, T anormalement profond (12 mm.) ; S T, à partir du pied de la branche de retour de l'onde rapide, s'abaisse aussitôt pour se confondre sans démarcation avec T.

Le reste de l'électro dans les 3 autres dérivations est sensiblement normal.

LAN... Jacques, 12 ans. Première atteinte cardiaque à l'âge de 7 ans. On trouve, en mars 1938 : gros souffle holosystolique de pointe. A la radio : cœur sensiblement normal quoique le ventricule gauche soit un peu globuleux.

Electro : En D 4, S T n'est pas décalé, mais se dirige obliquement en bas, dès son origine vers l'onde T.

Autres dérivations : aspect sensiblement normal.

§ 2. — *Formes légèrement évolutives*

Dans cette éventualité, les tracés sont pris en général en période de stabilité. 15 enfants ont été examinés. 6 anomalies méritent d'être retenues.

Dans l'un des cas, l'onde T est diphasique.

Dans un autre, T est complètement absent.

Dans un troisième, l'onde T est positive pendant le décours d'une poussée fébrile avec mauvais état général, érythème marginé et frottement péricardique surajouté au souffle systolique de pointe antérieurement perçu. Elle devient négative deux mois après, alors que l'enfant est amélioré et apyrétique.

Les trois malades dont nous rapportons l'observation ci-après, présentaient un décalage de S T.

ALB... Estelle, 13 ans. Première crise de rhumatisme articulaire aigu en décembre 1936, au cours de laquelle on constate un souffle systolique de la pointe et un léger souffle diastolique. 2^e crise en 1937, avec tachycardie, gros frottements péricardiques. En 1938, alors que l'état général est assez satisfaisant, on constate un souffle systolique intense et un gros souffle diastolique. A la radio : le cœur est modérément augmenté de volume, le ventricule gauche est un peu globuleux.

Electro (mars 1938) : En D 4, onde T négative, S T décalé de 2 mm. 1/2 au-dessus de la ligne isoélectrique.

Dérivations standard : aspect sensiblement normal du tracé.

GUI... Yvette, 10 ans. Première crise de rhumatisme en 1929. Un gros souffle systolique de pointe est constaté à cette époque. Il a toujours été perçu sans modification, malgré des poussées fébriles et des atteintes articulaires assez fréquentes. En février 1938, bon état général. Le souffle persiste. A la radio, le cœur ne présente aucune particularité.

Electro (février 1938) : D 4 : S T à son origine est décalé de 3 mm. Il s'abaisse aussitôt presque en ligne droite pour se fondre avec l'onde T.

Electro normal dans les dérivations habituelles.

BLAN. Henri, 10 ans (fig. 8). Episode fébrile en mars 1938 motivant l'entrée à l'hôpital. Atteinte articulaire légère. Au cœur, souffle holosystolique de pointe.

Electro : D 4 : pendant la convalescence, l'espace S T est décalé à son origine de 3 mm. au-dessus de la ligne isoélectrique. Il s'abaisse aussitôt pour rejoindre une onde T très profonde mesurant 12 mm.

Autres dérivations : aspect normal du tracé.

§ 3. — *Formes évolutives assez sévères*

Les électrocardiogrammes ont été recueillis pendant la période inflammatoire, qui était en général de longue durée. 9 cas ont pu être relevés. En raison de leur intérêt nous désirons les présenter en détail.

ADO... Romaine, 8 ans. Hospitalisée en avril 1938 pour rhumatisme articulaire aigu (1^{re} crise). Atteintes articulaires multiples. On trouve à l'auscultation du cœur un gros souffle systolique de la pointe et un frottement péricardique très passager.

À la radio, le cœur est légèrement augmenté de volume.

Electro : 1° En pleine crise, S T, en D 4, est décalé de 4 mm. au-dessus de la ligne isoélectrique et descend progressivement jusqu'à une onde T diphasique. Dans les autres dérivations, S T est largement décalé en D 2 et D 3.

2° Quelques jours après la fin de la crise le frottement péricardique a disparu mais le souffle persiste. D 4 est normale, avec une onde T positive. Les dérivations standard ne présentent également aucune anomalie à cette période.

COR... Micheline, 10 ans 1/2. L'enfant n'a jamais eu d'atteinte articulaire nette, mais présente depuis un an des poussées fébriles avec mauvais état général. Le diagnostic de cardiopathie a été fait il y a quelques mois.

En février 1938, hospitalisation à Bretonneau avec fièvre et état général gravement touché. L'auscultation du cœur permet de déceler un souffle holosystolique de la pointe, un dédoublement espacé du 2° bruit, un roulement diastolique avec petit frémissement. A la radio : cœur légèrement augmenté de volume. L'arc moyen est un peu saillant. La partie droite du cœur déborde légèrement le sternum.

Electro : 5 février 1938, à l'entrée dans le service, D 4 : espace S T très court 3 mm. non décalé. Onde T négative, très profonde 13 mm.

Le 8 février, l'onde T 4, toujours négative, ne mesure que 10 mm. Le 9 et le 12 février, elle se réduit à 3 mm. Les dérivations standard ne montrent à ce moment aucune anomalie. La modification électrocardiographique que révèle la 4° dérivation coïncide avec une grande amélioration clinique.

Le 17 mars, l'enfant a une courte période de tachycardie, pâleur, fatigue générale, sans fièvre. Sur les tracés électriques en D 4, l'onde T, toujours négative, mesure de nouveau 13 mm.

Dans les jours suivants, l'onde T ne mesure plus que 10 et même 8 mm.

SUD... Jeanine, 8 ans. Première crise de rhumatisme à l'âge de 5 ans. L'atteinte cardiaque a été reconnue l'année suivante. Hospitalisation de juillet à novembre 1937. Au début du séjour dans le service : mauvais état général, fièvre, dyspnée. Au cœur, gros souffle systolique, frottement péricardique. Bruit de galop. A la radio, cœur de très gros volume ; bord gauche en marche d'escalier ; bord droit très saillant à droite du sternum. En novembre 1937, amélioration générale considérable. Cœur un peu moins gros. Mais il persiste toujours un certain degré de tachycardie.

Electro : Pendant tout le temps de l'hospitalisation, on constate en D 4 un espace S T légèrement décalé au-dessus de la ligne isoelectrique et suivi d'une petite onde T négative. Les dérivations standard montrent des modifications importantes de S T. Le dernier

électro pris alors que l'enfant présentait un état général bien meilleur, montre un tracé en D 4 entièrement normal.

BAU... Marcel, 11 ans. L'enfant a eu, à l'âge de 3 ans, 7 ans, 10 ans, des crises sévères de rhumatisme. Admis dans le service en janvier 1938 pour défaillance cardiaque : grosse dyspnée, cyanose, œdèmes, gros foie. Au cœur : tachycardie, souffle systolique intense. Bruit de galop. La mort survient peu après.

Electro : A l'entrée, tracé entièrement normal. T est négatif en D 4. Quelques jours après, T 4 devient positif. Les dérivations standard, qui jusque-là étaient normales, sont perturbées. P R est allongé à 0,39. S T est décalé en D 3.

Cet aspect, en toutes les dérivations, persiste sur le dernier tracé pris la veille de la mort.

DEV... Charles, 8 ans. Enfant atteint de rhumatisme évolutif plutôt sévère, ayant débuté en 1937 et rapidement compliqué de cardiopathie et de pleurésie. Vu à la consultation du Docteur GRENET, en mars 1938. Un état fébrile persiste malgré le traitement salicylé. On constate de nombreuses nodosités de Meynet aux coudes et à la région occipitale. Au cœur : souffle systolique de la pointe, tachycardie.

Electro : 4° dérivation entièrement normale. Dans les autres dérivations, S T est curviligne, court, décalé en D 2 et D 3.

DEB... Lucienne, 12 ans. Cette enfant a présenté en mai 1937 de vagues arthralgies, au cours desquelles l'atteinte cardiaque s'est manifestée, et qui ont été suivies de chorée. A son entrée à l'hôpital, en juin 1937, l'enfant est fébrile (38,5). L'auscultation du cœur permet de découvrir un gros souffle systolique, un dédoublement du 2° bruit, des frottements péricardiques importants. Un mois après, les frottements ont disparu et la température retombe à la normale. Le cœur, qui avait légèrement augmenté de volume, reprend son aspect radiologique habituel. Mais depuis octobre 1937, jusqu'à sa mort en février 1938, l'état général devient de plus en plus mauvais et les signes objectifs varient avec une extrême fréquence.

Electro : En D 4 :
13 novembre 1937, S T est légèrement décalé au-dessus de la ligne isoélectrique. L'onde T est invisible.

Le 20 novembre, T 4 négatif.

Le 4 décembre, le complexe ventriculaire, jusque-là diphasique, devient monophasique à direction positive. T 4 n'est pas inscrit sur les tracés.

Le 18 décembre, ondes rapides, profondément crochétées avec S T légèrement décalé en dessus, et onde T négative.

Le 23 décembre, complexe triphasique. T négatif.

Le 24 décembre, le complexe tend à redevenir monophasique.

Le 15 janvier (veille du décès), l'onde rapide est nettement monophasique à direction positive. S T est décalé en dessous, T n'est pas visible.

Dans les dérivations standard, on note des altérations profondes et évolutives à chacun des tracés successifs.

CHAR... Lucien, 12 ans. Hospitalisé en 1937 et en 1938 pour deux crises de chorée, avec douleurs articulaires et érythème marginé récidivant. Poussées fébriles répétées. A la première crise, on constate au cœur un souffle systolique de la pointe. Plus tard, il apparaît un souffle diastolique net. L'enfant est actuellement en bon état.

Electro : D 4 : T est négatif, mais le segment S T est très court (0,04) décalé de 2 mm. en dessous de la ligne isoélectrique.

Dérivations standard : aspect normal.

Deux cas spéciaux doivent être classés à part. Dans l'un, il s'agissait d'une péricardite rhumatismale isolée. L'autre concernait une forme d'apparence maligne qui a évolué vers la stabilisation.

MUL... Thérèse, 4 ans 1/2. L'enfant n'a jamais eu de grande crise de rhumatisme, mais a présenté des douleurs lombaires fugaces et répétées. Hospitalisée en mars 1938 pour péricardite. On constate en effet de très gros frottements qui disparaissent un mois après, alors que la fièvre antérieurement à 38° tombe à un niveau normal. Le cœur, d'aspect un peu étalé à la radio, revient à la normale après quelque temps.

Electro : Pendant toute l'évolution clinique de la péricardite, l'onde T est positive en D 4. A la guérison, T 4 devient négatif. Dans les autres dérivations, on constate un espace S T légèrement ondulant avec onde T aplatie.

DEM... Guy, 12 ans (fig. 9). Première crise très importante de rhumatisme articulaire aigu en 1935, nécessitant l'hospitalisation à Bretonneau. On constate à cette époque : souffle systolique de la pointe, souffle diastolique de la base, extrasystoles. A la radio : très gros cœur. Le ventricule gauche atteint la paroi. Rechute en novembre 1936. En janvier 1938, depuis 3 mois l'enfant est dans une phase d'amélioration considérable au point de vue fonctionnel et général.

Electro : Janvier 1938, D 4 : espace S T très décalé de 6 mm. au-dessus de la ligne isoélectrique, et forme une véritable onde en dôme, dans laquelle l'accident T a presque entièrement disparu. Les dérivations standard se caractérisent surtout par un élargissement et un crochetage considérables de l'onde rapide dans les 3 dérivations.

L'étude électrocardiographique de ces quelques exemples de cardiopathies rhumatismales nous conduit à faire les remarques suivantes, à propos de la valeur de la 4^e dérivation.

1^o) Un aspect monophasique à direction positive, de même qu'un aspect triphasique de l'onde rapide, est pathologique. Nous ne l'avons, en effet, trouvé qu'une seule fois, dans un cas hautement évolutif, mortel en 6 mois.

2^o) Les décalages de l'espace S T ont une grande valeur. Ils sont toujours faibles chez l'enfant normal. Par contre, sur 45 rhumatisants, 5 présentaient des décalages très importants. Mais nous ne leur accordons pas de signification péjorative : dans un seul cas, l'enfant est mort au bout de quelque temps. Tous nos autres petits malades,

qui présentaient des modifications de S T, étaient 2 à 3 mois après, en bon état.

3°) Des ondes T, de grande amplitude, dépassant 8 mm. et atteignant 10 et 12 mm., n'ont été trouvées que chez des enfants rhumatisants en période évolutive ou non.

4°) L'aspect positif de T 4 n'est pas plus fréquent dans les cardiopathies rhumatismales *bien stabilisées*, que chez l'enfant sain. Au contraire, en cas d'évolution nette, des ondes T 4 positives sont constatées dans la moitié des cas.

5°) Dans un certain nombre d'observations, la déflexion T 4, qui est positive pendant les phases inflammatoires, se modifie parallèlement à l'évolution clinique et devient négative pendant la convalescence.

6°) Au cours des cardiopathies évolutives, les tracés présentent habituellement des anomalies à la fois en D 4 et dans les 3 autres dérivations. Dans un cas unique, une perturbation indiscutable est relevée en D 4 seulement, alors que les tracés en dérivations standard sont strictement normaux.

Dans les cardiopathies non évolutives la concordance entre les 4 dérivations nous a paru moins nette puisque dans 6 cas les tracés en D 4 sont altérés alors que ceux obtenus par la technique standard ne le sont pas.

Au total, dans les atteintes rhumatismales du cœur, le profil électrique en D 4 peut subir des modifications parallèles à l'évolution clinique. Dans quelques cas, cette technique donne des indications que ne révèlent pas les autres dérivations.

CONCLUSIONS

Des travaux antérieurs et de nos propres constatations il résulte les principaux points suivants :

A) DÉRIVATIONS STANDARD

L'électrocardiogramme de l'enfant normal présente un certain nombre de particularités :

1°) L'espace P R est en moyenne nettement plus petit que chez l'adulte. Dans la grande majorité des cas il est inférieur à 0,17. C'est vers l'âge de 12 ou 13 ans qu'on rencontre le plus de P R atteignant ou dépassant 0,17. Pourtant, même chez le jeune enfant, des chiffres de 0,18 et 0,19 peuvent s'observer et ne doivent pas être considérés comme pathologiques.

2°) Les ondes Q et S sont profondes chez l'enfant en dehors de toute déviation de l'axe vers la droite ou vers la gauche.

a) L'onde Q mesure plus de 4 mm. dans 13 % des cas. Pareille profondeur est observée fréquemment dans deux dérivations ($D_1 + D_2$ et $D_2 + D_3$) ou même dans les trois.

b) C'est surtout en D_2 que l'onde S dépasse 5 mm. Quand l'axe est compris entre 30 et 69 degrés, ce fait est noté 11 fois sur 100.

c) Un certain nombre d'aspects inhabituels se rapportant à des sujets normaux et concernant les ondes rapides sont reproduits d'autre part (onde Q de 9 mm. en D_1 et D_2 . Diphasisme des ondes rapides en D_1 et D_3).

3°) La durée limite du complexe Q R S est 0 sec. 09.

4°) Nous n'avons jamais observé d'espace S T curviligne, court, décalé. Certains auteurs classent des formes analogues parmi les aspects normaux. Nous ne les avons, pour notre part, rencontrées que dans les cardiopathies rhumatismales et les tenons pour nettement pathologiques.

5°) L'axe électrique est dévié en moyenne de 50°. Nous trouvons que 70 % des axes sont situés entre 30 et 79°. Une déviation vers la gauche s'observe dans 6 % des cas, une déviation vers la droite dans 4 %.

B) DÉRIVATION PRÉCORDIALE

La 4^e dérivation dont l'emploi nécessite une technique bien précise, donne également chez l'enfant des résultats différents de ceux de l'adulte.

1°) L'aspect monophasique à direction négative, réputé anormal par les auteurs de langue anglaise, a été recueilli

dans 10 % de nos tracés d'enfants normaux. De même, les encoches des ondes rapides n'ont pas de signification pathologique certaine : nous les trouvons dans 2 % de nos cas.

2°) Le segment S T peut être normalement décalé. Le décalage au-dessous de la ligne isoélectrique ne dépasse pas 2 mm. Le décalage supérieur est très faible.

3°) L'onde T 4 est positive 13 fois sur 100 (chiffre inférieur à ceux des statistiques américaines qui comprennent des pourcentages de 50 à 70 %). La valeur absolue de son amplitude ne dépasse pas 8 mm. Sa direction varie dans certains cas selon la place de l'électrode exploratrice et selon la phase respiratoire.

4°) L'aspect général du tracé en D 4 se modifie quelquefois d'un jour à l'autre chez un même enfant.

5°) L'emploi de la 4^e dérivation chez des enfants atteints de cardiopathie rhumatismale nous a permis de faire les constatations suivantes :

a) Les complexes monophasiques à direction positive et les complexes triphasiques sont des aspects susceptibles d'être observés au cours des atteintes cardiaques dues au rhumatisme.

b) Dans les cardiopathies nettement évolutives, l'onde T 4 est plus fréquemment positive que chez les enfants sains.

c) Le segment S T est souvent très décalé, que les cardiopathies soient évolutives ou non.

d) Habituellement, les anomalies de la 4^e dérivation coexistent avec des altérations des dérivations standard. Pourtant dans quelques cas la dérivation précordiale seule est modifiée, soit de façon permanente, soit passagèrement, lors d'une phase évolutive de la maladie.

e) Les variations de l'onde T, sous des influences uniquement physiologiques bien que plus rares qu'on ne l'a dit, enlèvent de la valeur à la signification de $\bar{D} 4$; mais cette variabilité se limite uniquement à la direction de l'onde T. Les autres modifications gardent leur intérêt.

f) Si, actuellement, elle ne permet, à elle seule, aucune conclusion formelle, la dérivation précordiale est susceptible d'étayer une impression clinique et d'aider à l'interprétation d'anomalies électriques mineures. Elle mérite donc d'être utilisée systématiquement dans les cardiopathies rhumatismales de l'enfance.

VU : *Le Doyen,*
TIFFENEAU.

VU : *Le Président de la Thèse,*
LAUBRY.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

I. — Les dérivations standard chez l'enfant normal

- BRUGHHAARD (E.) et WURNERLICH (A.). — Das Elektrokardiogram des Säuglings, des Neugeborenen und des Frühgeborenen. *Ztschr. f. Kinderh.*, 14, 56, 1936.
- BURNETT (C.-T.) et TAYLOR (E.-L.). — Electrocardiograms on 167 Average Healthy Infants And Children. *Am. Heart*, 11, 185, 1936.
- CARTER (E.-P.), RICHTER (C.-P.) et GREENE (C.-H.). — A Graphic Application of the Principle of the Equilatéral Triangle for Determining the Direction of the Electrical Axis of the Heart in the Human Electrocardiogram. *Bull. Jonh's Hopkins Hosp.*, 30, 162, 1919.
- DIEUAIDE (F.-R.). — The Determination and the Significance of of the Electrical Axis. *Arch. Int. Méd.*, 27, 588, 1921.
- DRAWE (C.-E.), HAFKESBRING (E.-M.) et ASHMAN (R.). — Childrens Electrocardiogram. Changes Produced by Rheumatic and Congenital Heart Disease. *Am. J. Dis. Child.*, 53, 1470, 1937.
- EINTHOVEN (W.), FAHR (G.) et DE WAART (A.). — *Pflüg. Arch. f. die. Ges. Phys.*, 110, 275, 1913.
- GELMAN (I.) et BROWN (S.). — Electrocardiographical caractérisation of the Heart in Old Age and in Childhood. *Acta Médica Scandinavica*, 91, 378, 1937.
- GLANDY (R.-E.) et GLANDY (M.-M.). — Electrocardiogram in Infants and Small Children. *Am. Heart.*, 14, 67, 1937.
- HECHT (A.-F.). — Der Mechanismus der Herzaktion im Kindesalter. *Ergebn. d. inn. Méd. u. Kinderh.*, 11, 324, 1913.
- HEIBNER (O.). — Das Elektrokardiogram des Säuglings und Kindes. *Monatschr. f. Kinderh.*, 7, 6, 1908.
- KRUMBHAAR (E.-B.) et JENKS (H.). — Electrocardiographic Studies in Normal Infants and Children. *Heart*, 6, 189, 1916.
- LICHTY. — Value of Electrocardiogram in Study of Children Heart. *Pennsylvania Méd. Journ.*, 32, 751, 1929.

- LINCOLN (E.-M.). et NICOLSON (G.-H.-B.). — The Hearts of Normal Children. Electrocardiographic Records. *Am. J. Dis. Child.*, 35, 4001, 1928.
- MORALES DIAZ (J.). — L'électrocardiogramme chez les enfants normaux. *Pediatrica España*, 25, 155, 1934.
- NICOLAI et FUNARO. — Das Elektrokardiogram des Säuglings. *Zentralbl. f. Physiol.*, 22, 58, 1908.
- ROUTIER (Daniel). — Quelques notions théoriques d'Electrocardiographie. *Echo Médical du Nord*, 3, 294, 1935.
- SEHAM. — The Electrocardiogram in Normal Children. *Am. Journ. Dis. Child.*, 21, 247, 1921.
- SHOOKHOFF (C.) et TARAN (L.). — Electrocardiographic Studies in Infectious Diseases. Normal Series. *Am. Heart*, 6, 541, 1937.

II. — La 4^e dérivation chez l'enfant normal et rhumatisant.

- BLAS MOIA. — D 4 chez 50 enfants normaux. *Rev. Ass. Méd. Arg.*, 49, 1070, 1935.
- DWAN (P.-F.) et SHAPIRO (M.-J.). — The Four Lead Electrocardiogram of Children. *Am. Journ. Dis. Child.*, 54, 265, 1937.
- HERGLOZ. — L'importance de la dérivation précordiale dans l'électrocardiographie de l'enfance. *Orvosi Hetilap*, 81, 107, 1937.
- LEVY (R.-L.) et BRUENN (H.-G.). — Lead 4 of the Electrocardiogram in Rheumatic Fever. *Proc. Soc. Exp. Biol. Méd.*, 32, 559, 1934.
- LEVY (R.-L.) et BRUENN (H.-G.). — The Precordial Lead of the Electrocardiogram Lead 4) as an Aid in the Recognition of Active Carditis in Rheumatic Fever. *Am. Heart*, 10, 881, 1935.
- MASTER (A.-M.), DACK (S.) et JAFFE (H.-L.). — Chest Leads in Normal Children. *Proc. Soc. Exp. Biol. Méd.*, 32, 1529, 1935.
- NESSELOFF (C.-R.) et POMERANTZ (A.). — Study of Lead 4 in Normal Children and in Ambulatory Children with Cardiac Disease. *Am. Journ. Dis. Child.*, 53, 1485, 1937.
- ROBINOW (M.), KATZ (L.-N.) et BOHNING (A.). — T Wave in Lead 4 in Normal Children and in Children with Rheumatic Heart Disease. *Am. Heart*, 12, 88, 1936.
- ROSENBLUM (H.) et SAMPSON (J.-J.). — A Study of Lead 4 of the Electrocardiogram in Children with Spécial Reference to the Direction of Excursion of the T wave. *Am. Heart*, 11, 49, 1936.

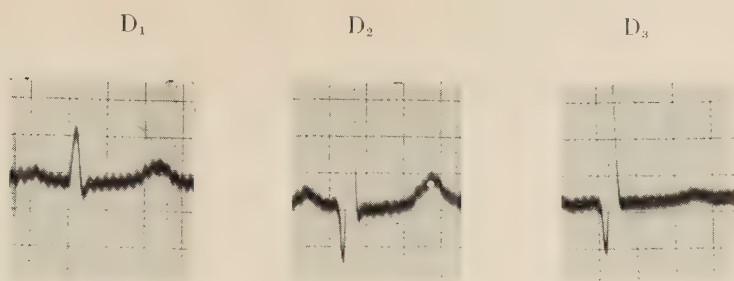


Fig. 1 (Obs. n° 34) :
Axe : + 75°. — Q₂ et Q₃ = 7 mm.

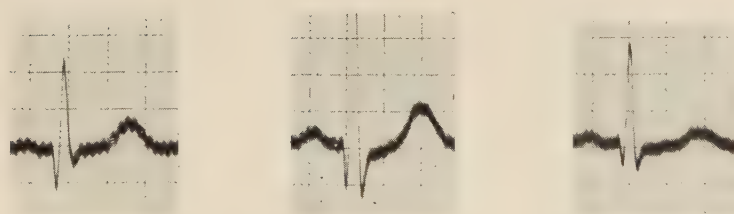


Fig. 2 (Obs. n° 64) :
Axe : + 65°. — Q₁ et Q₂ = 5 mm. ; Q₃ = 4 mm. ; S₂ = 6 mm.

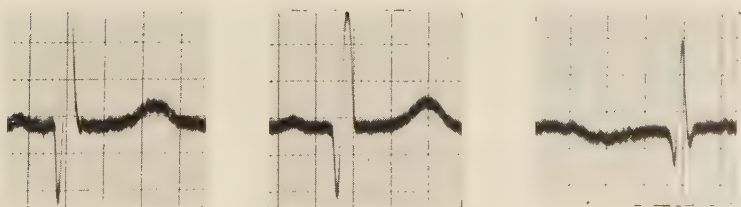


FIG. 3 (Obs. n° 27) :
Axe + 30°. — Q₁ et Q₂ = 9 mm.

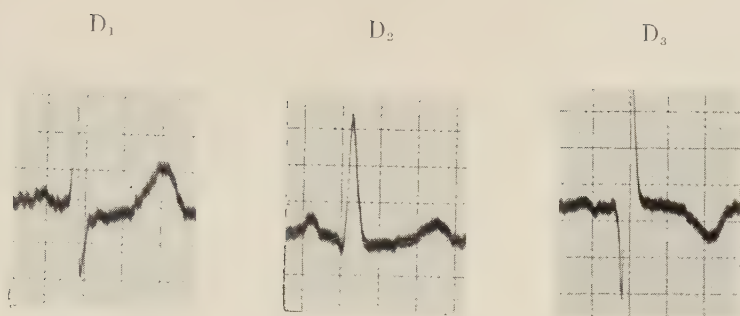


Fig. 4 (Obs. n° 39) :
Axe + 73° . — S₁ = 9 mm. — Q₃ = 10 mm.

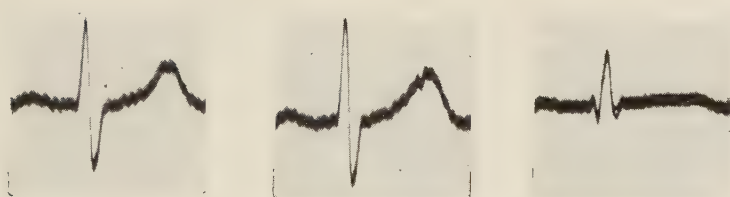


Fig. 5 (Obs. n° 29) :
Axe + 60° . — S₁ et S₂ = 9 mm.

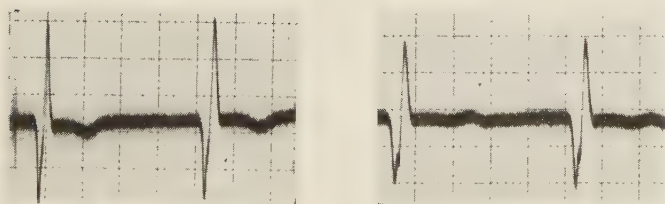


Fig. 6 (enfant normal).
D 4 en inspiration D 4 en expiration



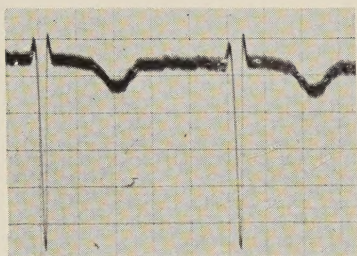


Fig. 7. — D 4. — *Aspect monophasique à direction négative recueilli chez un enfant normal.*

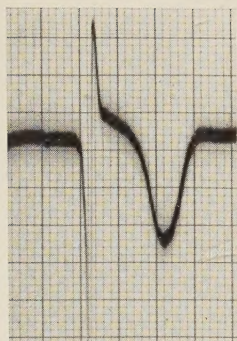
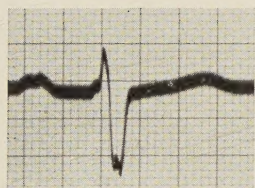
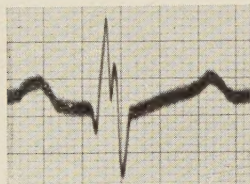


FIG. 8. — BLA... Henri. *Cardiopathie rhumatismale. Onde T₄ très profonde.*

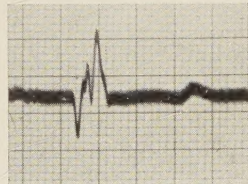
D₁



D₂



D₃



D₄

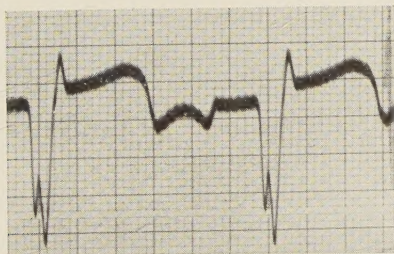


Fig. 9. — DEM... Guy. *Cardiopathie rhumatismale très évolutive. Grosses perturbations en toutes les dérivation*

